



Desempenho Agrônomo de *Crotalaria juncea* em Diferentes Arranjos Populacionais e Épocas do Ano*

Arison José Pereira¹

José Guilherme Marinho Guerra²

Viviane Fernandes Moreira¹

Marcelo Grandi Teixeira²

Segundo Urquiaga²

José Carlos Polidoro³

José Antonio Azevedo Espindola²

Introdução

Dentro da perspectiva de uma abordagem dos sistemas de produção agrícola, baseada nos aspectos de conservação de recursos locais e otimização dos processos biológicos, é relevante destacar a utilização da adubação verde, principalmente com a utilização de leguminosas, como a crotalária.

As leguminosas, além de proporcionarem benefícios similares aos obtidos com espécies de outras famílias botânicas utilizadas para a adubação verde, tem como particularidade o fato de formarem associações simbióticas com bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico (FBN), proporcionando, desta forma, a incorporação de quantidades expressivas deste nutriente essencial nos sistemas de cultivo (GUERRA et al., 2004), fato que é de grande importância, principalmente, para sustentação de unidades de produção orgânica, visto que o uso de fertilizantes nitrogenados sintéticos não é permitido em agricultura orgânica.

A *Crotalaria juncea* é uma espécie de clima tropical da família das leguminosas, cujo uso como adubo verde é amplamente preconizado face o seu rápido crescimento, supressão de ervas espontâneas e ao grande potencial de produção de biomassa e FBN. Contudo, a crotalária é sensível ao fotoperíodo (AMABILE et al., 2000), o que torna necessária a adequação de seu uso mediante estratégias

agronômicas, como a variação das épocas de semeadura.

Estudos de arranjo populacional de plantas, com novas disposições na lavoura, permitem minimizar a competição, aumentando o aproveitamento dos recursos ambientais disponíveis. As modificações na disposição das plantas podem ser feitas por meio da variação da densidade de plantas na semeadura e do espaçamento entre os sulcos de plantio, tornando-se importante determinar o arranjo que permita otimizar a FBN, a produção "in situ" de biomassa e a de sementes, além dos impactos sobre a população da vegetação espontânea.

Face o exposto, os objetivos do presente trabalho foram avaliar os efeitos da densidade de plantas e do espaçamento entre sulcos de plantio de crotalária em duas épocas do ano, na acumulação total de nitrogênio, produção de biomassa aérea e de sementes e a contribuição da FBN no acúmulo de N desta leguminosa.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos em duas épocas de plantio no Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica-RJ, em Argissolo vermelho-amarelo. A análise química da terra retirada em amostras da camada de 0-20 cm, na primeira época (outono-inverno), revelou os seguintes resultados: pH (H₂O) = 5,2; Al⁺⁺⁺ = 0,2 cmol_c dm⁻³; Ca⁺⁺ = 1,9 cmol_c dm⁻³; Mg⁺⁺ = 1,0 cmol_c dm⁻³; P =

* Trabalho realizado com apoio financeiro da FAPERJ. Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.

¹ Bolsista de doutorado CAPES/UFRRJ, Br 465, Km 47, 23890-000 Seropédica-RJ. E-mail: arisonjpereira@yahoo.com.br, fernandesrural@yahoo.com.br

² Engº Agrônomo. PhD. Pesquisador da Embrapa Agrobiologia, BR 465, km 7, caixa postal 74505, Cep. 23890-000, Seropédica/RJ. E-mail: gmguerra@cnpab.embrapa.br; grandi@cnpab.embrapa.br; jose@cnpab.embrapa.br; urquiaga@cnpab.embrapa.br

³ Embrapa Solos – Rua Jardim Botânico 1024, 22460-000, Rio de Janeiro-RJ. E-mail: polidoro@cnpab.embrapa.br.

4,5 mg dm⁻³ e K= 51,5 mg dm⁻³, enquanto, na segunda época de cultivo (primavera-verão) as análises revelaram os mesmos valores, exceto quanto aos teores de P (8,0 mg dm⁻³) e K (69,5 mg dm⁻³). Foram realizadas adubações homogêneas com P, na forma de termofosfato (17,5 % de P₂O₅ total) e K na forma de sulfato de potássio (50% de K₂O) em doses equivalentes a, respectivamente, 80 e 60 kg/ha de P₂O₅ e K₂O.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com os tratamentos dispostos em arranjo fatorial 4 x 3 (quatro densidades de plantas: 5, 10, 20 e 40 plantas metro linear⁻¹ e três espaçamentos entre sulcos de plantio: 30, 60 e 120 cm), com quatro repetições. A semeadura ocorreu após aração, gradagem e sulcamento.

Anteriormente à semeadura, bactérias do gênero *Rhizobium* (estirpe BR2003), da coleção de cultura de bactérias diazotróficas da Embrapa Agrobiologia, foram inoculadas nas sementes. Utilizaram-se altas densidades de semeadura (aproximadamente o dobro do número de sementes correspondente a cada tratamento) ajustando-se posteriormente a população de plantas, por meio de desbaste aos 20 dias após a semeadura (DAS).

A produção de biomassa aérea foi determinada por ocasião do florescimento, quando as plantas apresentavam aproximadamente 50% das flores abertas, cortando-as a 0,05 m acima da superfície do solo. A floração ocorreu aos 60 e 125 dias, respectivamente, para a primeira época (outono-inverno) e segunda época de semeadura (primavera-verão). Retiraram-se amostras de cada tratamento, as quais foram pesadas e colocadas em estufa de ventilação forçada, à 65°C, permanecendo por 96 horas, para determinação da produção de biomassa seca. Para a determinação do teor de N, utilizou-se o método Kjeldahl (ALVES et al., 1994). A contribuição da FBN foi estimada utilizando-se a técnica de abundância natural de ¹⁵N (SHEARER & KOHL, 1986). Como referência de plantas não fixadoras de N₂, foram utilizadas as gramíneas: colônio (*Panicum maximum*), pé-de-galinha (*Eleusine indica*) e braquiária (*Brachiaria* sp.).

A avaliação da produção de sementes foi realizada quando as plantas apresentavam-se no estágio de

maduração completa, com todas as vagens secas, quando as mesmas foram trilhadas e os grãos pesados.

A amostragem da população de plantas espontâneas foi realizada na véspera da avaliação da produção de biomassa, realizada em ponto central de cada parcela, com o auxílio de um quadro de PVC (0,25 m x 0,50 m). Após contagem, as plantas espontâneas foram pesadas e mantidas em estufa de circulação de ar forçado a 65°C, por 96 horas para determinar a produção de biomassa seca.

Resultados e Discussão

A produtividade de biomassa aérea seca de crotalária foi elevada com o aumento de densidades de plantas e redução de espaçamentos entre sulcos de plantio, para ambos períodos avaliados (outono-inverno e primavera-verão). No período de outono-inverno, o maior rendimento foi obtido com sulcos espaçados de 30 cm, na densidade de 40 plantas por metro linear, alcançando produtividade de 6,8 (t/ha). No período primavera-verão, a maior produtividade de biomassa aérea foi obtida com sulcos espaçados de 30 cm, na densidade de 30 plantas por metro linear, alcançando 10,7 t/ha (Tabela 1).

Estes resultados assemelham-se aos encontrados por FERNANDES et al. (1999), que ao avaliarem o efeito de diferentes densidades de plantas na produtividade de biomassa aérea seca de *Crotalaria spectabilis* e *C. breviflora*, verificaram que o adensamento populacional contribuiu para o aumento de produtividade de biomassa aérea seca destas leguminosas.

A produtividade de sementes de crotalária no período outono-inverno apresentou comportamento semelhante à acumulação de biomassa, visto que o incremento da densidade de plantas aumentou a produtividade de sementes. O maior rendimento de sementes foi obtido com sulcos espaçados de 30 cm, na densidade de 40 plantas por metro linear, alcançando produtividade de 1436,7 kg/ha. Contudo, no período de primavera-verão, não foram observados efeitos da densidade de plantas e do espaçamento entre sulcos de plantio, apresentando

produtividade média de 162,5 kg/ha (Tabela 1).

Torna-se importante destacar que o comportamento da crotalária quanto à produtividade de sementes nas duas épocas de semeadura estudadas mostra-se distinto, evidenciando-se a maior produtividade no período de outono-inverno. Este fato proporciona ao agricultor a alternativa de cultivá-la neste período, com vistas a obter sementes para cultivo na forma de adubo verde em maior escala no período de primavera-verão, período no qual grande parte das áreas destinadas a produção, principalmente de hortaliças estarão em pousio.

A acumulação total de nitrogênio na parte aérea da crotalária, nos períodos outono-inverno e primavera-verão, apresentaram resposta semelhante à ocorrida para a produtividade de biomassa aérea. A maior quantidade de nitrogênio total acumulado na parte aérea das plantas, no período de outono-inverno, foi obtido com sulcos espaçados de 30 cm, na densidade de 40 plantas por metro linear (189,3 kg/ha). Para o período primavera-verão, o maior conteúdo acumulado de nitrogênio, foi obtido com sulcos espaçados de 30 cm, na densidade de 30 plantas por metro linear, obtendo-se 260,6 kg/ha (Tabela 1).

No cultivo de outono-inverno, a maior acumulação de N derivado da FBN foi obtida com sulcos espaçados de 30 cm, na densidade de 40 plantas por metro linear (140,2 kg/ha), significando que 74% do nitrogênio contido nas plantas era proveniente do ar. No período primavera-verão, a maior contribuição da FBN foi obtida com sulcos espaçados de 30 cm, na densidade de 30 plantas por metro linear, alcançando 183,1 kg/ha, onde 69% do N contido nas plantas era proveniente do ar (Tabela 1).

Outro importante fator relacionado com o ajuste populacional de espécies utilizadas como adubos verdes, diz respeito à maior capacidade de competição com as plantas espontâneas. A redução do número de indivíduos da vegetação espontânea no cultivo do período outono-inverno foi influenciada apenas pelo espaçamento entre sulcos de plantio. Foram observadas maiores reduções no número de indivíduos quando os sulcos foram espaçados de 30 cm (502 indivíduos/m²)*, obtendo-se uma redução de aproximadamente 27%, quando comparados com o

espaçamento de 120 cm entre sulcos de plantio (690 indivíduos/m²)*. De forma semelhante, para o período primavera-verão, observou-se que quando os sulcos foram espaçados de 30 cm, houve menor ocorrência de indivíduos de espécies espontâneas na área (74 indivíduos/m²)*, representando redução média de aproximadamente 36%, na comparação com o espaçamento de 120 cm (116 indivíduos/m²)*.

Tabela 1. Parâmetros agrônômicos estimados para o espaçamento de 30 cm entre sulcos de plantio, nos períodos outono-inverno e primavera-verão.

Período de cultivo	Outono-Inverno	Primavera-Verão
Parâmetro	Densidade de plantas (plantas/m)	
	40 plantas/m	30 plantas/m
Ciclo da cultura (DAP**)	130 dias	186 dias
Período até o corte (DAP)	60 dias	125 dias
Altura (m)	1,67 m	2,84 m
Prod. Biom. Aérea seca (t/ha)	6,8 t/ha	10,7 t/ha
Produt. Sementes (kg/ha)	1436,7 kg/ha	162,5 kg/ha
Acúmulo total de N (kg/ha)	189,3 kg/ha	260,6 kg/ha
Fixação Biológica de N (%)	75 %	69 %
Quantidade N-FBN (kg/ha)	140,2 kg/ha	183,1 kg/ha

** = Dias após o plantio

A produção de biomassa aérea seca da vegetação espontânea no período outono-inverno foi menor na densidade de 40 plantas por metro linear, com sulcos espaçados de 30 cm (546,5 kg/ha)*, verificando-se redução de aproximadamente 87% em comparação com a menor densidade de plantas, no espaçamento de 120 cm entre sulcos de plantio (4,4 t/ha)*, como pode ser visto nas figuras 1 A e B.

A produção de biomassa aérea seca da vegetação espontânea no cultivo do período primavera-verão foi influenciada apenas pelo espaçamento entre sulcos de plantio. Observou-se que com a redução do espaçamento entre sulcos de plantio de 120 cm (10,3 t/ha)* para 30 cm (5,1 t/ha)*, é possível restringir o acúmulo de biomassa seca na parte aérea da vegetação espontânea, em aproximadamente 51%.

Observou-se que os arranjos populacionais de *Crotalaria juncea*, independentemente da época de semeadura, são determinantes no desempenho agrônômico dessa leguminosa

* Dados não apresentados

usada para adubação verde, onde o aumento da densidade de plantas (5 para 40 plantas por metro linear), associado à redução do espaçamento entre sulcos de plantio (120 para 30 cm) proporcionam maiores produtividades de biomassa aérea e de sementes e incremento na taxa de FBN, além de reduzir a ocorrência e a biomassa acumulada pela vegetação espontânea, tornando-se um fator importante para o manejo em sistemas integrados de produção.



Figura 1. Visão detalhada da presença da vegetação espontânea, na densidade de 5 plantas por metro linear, com 120 cm de espaçamento entre sulco de plantio (A) e na densidade de 40 plantas por metro linear, com sulcos espaçados de 30 cm (B).

Referências Bibliográficas

- ALVES, B. J. R.; SANTOS, J. C. F. dos; URQUIAGA, S.; BODDEY, R. M. Métodos de determinação do nitrogênio em solo e planta. In: HUNGRIA, M.; ARAÚJO, R. S., (Ed.). **Manual de métodos empregados em estudos de microbiologia agrícola**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI; Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1994. p. 449-467.
- AMABILE, R. F.; FANCELLI, A. L.; CARVALHO, A. M. de. Comportamento de espécies de adubos verdes em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos na região dos cerrados **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, n. 1, p. 47-54, jan. 2000.
- FERNANDES, M. F.; BARRETO, A. C.; EMÍDIO FILHO, J. Fitomassa de adubos verdes e controle de plantas daninhas em diferentes densidades populacionais de leguminosas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 34, n. 9, p. 1593-1600, 1999.
- GUERRA, J. G. M.; DE-POLLI, H.; ALMEIDA, D. L. de. Managing carbon and nitrogen in tropical organic farming through green manuring. In: ADETOLA BADEJO, M.; TOGUN, A. O. (Ed.). **Strategies and tactics of sustainable agriculture in the tropics**. Ibadan: College Press, 2004. v. 2. p. 125-140.
- SHEARER, G.; KOHL, D. H. N_2 fixation in field settings: estimations based on natural ^{15}N abundance. **Australian Journal of Plant Physiology**, Victoria, v. 13, p. 699-756, 1986.

Comunicado Técnico, 82

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Agrobiologia
BR465 – km 7
Caixa Postal 74505
23851-970 – Seropédica/RJ, Brasil
Telefone: (0xx21) 2682-1500
Fax: (0xx21) 2682-1230
Home page: www.cnpab.embrapa.br
e-mail: sac@cnpab.embrapa.br



Comitê de publicações

Eduardo F. C. Campello (Presidente)
José Guilherme Marinho Guerra
Maria Cristina Prata Neves
Verônica Massena Reis
Robert Michael Boddey
Maria Elizabeth Fernandes Correia
Dorimar dos Santos Felix (Bibliotecária)

Expediente

Revisor e/ou ad hoc: Bruno José Rodrigues Alves e Helvécio De-Polli
Normalização Bibliográfica: Dorimar dos Santos Félix.
Editoração eletrônica: Marta Maria Gonçalves Bahia.